

## 附件3

# 道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南

(试 行)

## 第一章 总 则

### 1.1 编制目的

为贯彻落实国务院《关于加强环境保护重点工作的意见》和《大气污染防治行动计划》，推进我国大气污染防治工作的进程，增强道路机动车污染防治工作的科学性、针对性和有效性，根据《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国大气污染防治法》、《环境空气质量标准》及相关法律、法规、标准、文件，编制《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南(试行)》(以下简称“指南”)。

### 1.2 适用范围

1.2.1 本指南明确了道路机动车大气污染物排放清单编制的技术流程、技术方法、质量控制等内容，用于指导载客汽车、载货汽车和摩托车的大气污染物排放清单编制工作。

1.2.2 本指南适用于指导在城市、城市群及区域尺度开展道路机动车排放清单编制工作，清单编制的行政区划主体为县(区)、市、或省(直辖市、自治区)。

### 1.3 编制依据

《中华人民共和国环境保护法》

《中华人民共和国大气污染防治法》

《国务院办公厅转发环境保护部等部门关于推进大气污染联防联控工作改善区域空气质量的指导意见的通知》

《大气污染防治行动计划》

《重点区域大气污染防治“十二五”规划》

《机动车类型术语与定义》

《城市机动车排放空气污染测算方法》

《轻型汽车污染物排放限值及测量方法》

《重型车用汽油发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法》

《车用压燃式、气体燃料点燃式发动机与汽车排气污染物排放限值及测量方法》

《摩托车污染物排放限值及测量方法》

《大气细颗粒物一次源排放清单编制技术指南（试行）》

《大气挥发性有机物源排放清单编制技术指南（试行）》

当上述标准和文件被修订时，使用其最新版本。

## 1.4 术语与定义

下列术语和定义适用于本指南。

### 1.4.1 机动车排放大气污染物

主要包括机动车尾气排放和蒸发排放的大气污染物，其中尾气排放的大气污染物包括气态污染物和颗粒物。

**气态污染物：**指一氧化碳（CO）、碳氢化合物（HC）、氮氧化物（NO<sub>x</sub>，以二氧化氮（NO<sub>2</sub>）计）和二氧化硫（SO<sub>2</sub>）。

**可吸入颗粒物（PM<sub>10</sub>）：**指空气动力学当量直径小于等于10μm的颗粒物。

**细颗粒物 (PM<sub>2.5</sub>):** 指空气动力学当量直径小于等于 2.5 $\mu$ m 的颗粒物。

**机动车蒸发排放污染物:** 主要是碳氢化合物 (HC), 仅考虑以汽油为燃料的机动车蒸发排放。

### 1.4.2 机动车类型

**载客汽车:** 设计和技术特性上主要用于载运人员的汽车, 包括以载运人员为主要目的的专用汽车。

**载货汽车:** 设计和技术特性上主要用于载运货物或牵引挂车的汽车, 包括以载运货物为主要目的的专用汽车和低速汽车。

**摩托车:** 由动力驱动的, 具有两个或三个车轮的道路车辆, 但不包括:

- a) 整车整备质量超过 400kg 的三轮车辆;
- b) 最大设计车速、整车整备质量、外廓尺寸等指标符合有关国家标准的残疾人机动轮椅车;
- c) 电驱动的, 最大设计车速不大于 20km/h 且整车整备质量符合相关国家标准的两轮车辆。

### 1.4.3 机动车规格

机动车规格术语见表 1。

表 1 机动车规格术语分类表

分 类		说 明
载客汽车 <sup>a</sup>	大型	车长大于等于 6000mm 或者乘坐人数大于等于 20 人的载客汽车; 不包括公交车。
	中型	车长小于 6000mm 且乘坐人数为 (10-19) 人的载客汽车。
	小型	车长小于 6000mm 且乘坐人数小于等于 9 人的载客汽车(含轿车); 不包括微型客车和出租车。

载客汽车 <sup>a</sup>	微型	车长不大于 3500mm，发动机排气量不大于 1L 的载客汽车；不包括出租车。
载货汽车	重型	总质量大于等于 12000kg 的载货汽车。
	中型	车长大于等于 6000mm 或者总质量大于等于 4500kg 且小于 12000kg 的载货汽车。
	轻型	车长小于 6000mm 且总质量小于 4500kg 的载货汽车，不包括微型货车和低速货车。
	微型	车长不大于 3500mm，总质量小于等于 1800kg 的载货汽车，但不包括低速货车。
	低速	柴油机为动力，最高设计车速小于或等于 70km/h，最大设计总质量小于或等于 4500kg 的低速货车和三轮汽车，但不含以农机牌照注册的低速汽车。
摩托车	普通	最大设计车速大于 50km/h 或者发动机气缸总排量大于 50mL 的摩托车。
	轻便	最大设计车速小于等于 50km/h，且若使用发动机驱动，发动机气缸总排量小于等于 50mL 的摩托车。

<sup>a</sup> 乘坐人数包括驾驶人；

#### 1.4.4 排放系数

指机动车单位行驶里程的大气污染物排放量。

#### 1.4.5 活动水平

指在一定时间范围内以及在界定地区里，与某项大气污染物排放相关的生产或消费活动的量，如机动车行驶里程等。

#### 1.4.6 机动车行驶里程（VKT）

指计算区域内各类型机动车行驶里程。

#### 1.4.7 排放清单

指机动车排放源在一定的时间跨度和空间区域内向大气中排放的大气污染物的量的集合。

### 1.5 指导原则

1.5.1 科学实用原则：在确保道路机动车排放清单编制工作的科学性与规范性的同时，增强为污染防治决策服务的针对性和可操作性。

1.5.2 因地制宜与循序渐进原则：各地根据自身污染特征、基本条件和污染防治目标，结合社会发展水平与技术可行性，科学选择所需数据的获取方法。随着环境信息资料的完备，不断完善和更新道路机动车排放清单。

## 1.6 本指南与《城市机动车排放空气污染测算方法》之间的关系

本指南与已经发布的《城市机动车排放空气污染测算方法》（以下简称“《测算方法》”）在计算机动车大气污染物年排放量采取的计算公式一致。考虑到编制清单的数据基础等条件，本指南所确定的机动车排放源分类分级方式与《测算方法》有所差异，并给出排放系数等关键参数的确定方法或推荐取值。

## 1.7 组织编制单位

本指南由环境保护部科技标准司组织，清华大学和中国环境科学研究院起草编制。

## 第二章 道路机动车排放源分类

本指南涵盖的我国道路机动车排放源包括载客汽车、载货汽车和摩托车三大类。编制道路机动车排放清单时应当首先确定排放源的分类分级体系。

道路机动车排放源的第一级分类将载客和载货车辆根据载客量和载货量分为微型、小型（轻型）、中型、大型（重型）及

低速载货汽车，公交车和出租车单列；第二级分类根据车辆使用的主要燃料类型分为汽油、柴油和其他燃料；在第二级分类的基础上，第三级根据车辆的污染控制水平分为国一前、国一、国二、国三、国四和国五。道路机动车排放源分类见表 2。

表 2 道路机动车三级分类

第一级分类	第二级分类	第三级分类
微型载客汽车	汽油	国一前、国一、国二、国三、国四、国五
小型载客汽车	汽油、柴油、其他 <sup>a</sup>	国一前、国一、国二、国三、国四、国五
出租车	汽油、其他 <sup>a</sup>	国一前、国一、国二、国三、国四、国五
中型载客汽车	汽油、柴油、其他 <sup>a</sup>	国一前、国一、国二、国三、国四、国五（全国范围仅对其他燃料车辆）
大型载客汽车	汽油、柴油、其他 <sup>a</sup>	国一前、国一、国二、国三、国四、国五（全国范围仅对其他燃料车辆）
公交车	汽油、柴油、其他 <sup>a</sup>	国一前、国一、国二、国三、国四、国五（全国范围仅对其他燃料车辆）
微型载货汽车	汽油	国一前、国一、国二、国三、国四、国五
轻型载货汽车	汽油	国一前、国一、国二、国三、国四、国五
	柴油	国一前、国一、国二、国三、国四、国五（仅 3500kg 以下）
中型载货汽车	汽油、柴油	国一前、国一、国二、国三、国四、国五
重型载货汽车	汽油 柴油	国一前、国一、国二、国三、国四、国五
低速货车	柴油	国一前、国一、国二
三轮汽车	柴油	国一前、国一、国二
普通摩托车	汽油	国一前、国一、国二、国三
轻便摩托车	汽油	国一前、国一、国二、国三

<sup>a</sup>其他燃料类型主要包括压缩天然气（CNG）、液化天然气（LNG）和液化石油气（LPG）等。

## 第三章 大气污染物排放清单编制的技术流程和方法

### 3.1 排放源分类分级体系的确定

编制道路机动车排放清单时，应首先对清单编制区域内的排放源进行初步摸底调查，明确当地机动车的主要构成，在分类分级体系中选取合适的第一、二和三级排放源类型，以确定源清单编制过程中的活动水平数据调查和收集对象。

### 3.2 道路机动车排放清单包括的排放过程

道路机动车排放量（E）主要包括尾气排放（E<sub>1</sub>）和 HC 蒸发排放（E<sub>2</sub>）两部分。其计算公式如下：

$$E = E_1 + E_2 \quad (1)$$

### 3.3 道路机动车尾气排放量的计算

道路机动车尾气排放量的计算应尽可能在第三级排放源层面完成。其排放量计算公式如下：

$$E_1 = \sum_i P_i \times EF_i \times VKT_i \times 10^{-6} \quad (2)$$

式中，E<sub>1</sub> 为第三级机动车排放源 i 对应的 CO、HC、NO<sub>x</sub>、PM<sub>2.5</sub> 和 PM<sub>10</sub> 的年排放量，单位为吨；EF<sub>i</sub> 为 i 类型机动车行驶单位距离尾气所排放的污染物的量，单位为克/公里；P 为所在地区 i 类型机动车的保有量，单位为辆；VKT<sub>i</sub> 为 i 类型机动车的年均行驶里程，单位为公里/辆。

该方法既适用于城市在宏观层面计算机动车年排放总量，也可用于微观层面的排放模拟。对于拥有交通流数据的城市，可将公式中参数与交通流参数对应，分时段、分区域计算，加和得到年排放量。

### 3.4 机动车蒸发排放量的计算

机动车行驶及驻车期间蒸发排放的碳氢化合物（HC）按照下式进行计算：

$$E_2 = (EF_1 \times \frac{VKT}{V} + EF_2 \times 365) \times P \times 10^{-6} \quad (3)$$

式中， $E_2$ 为每年行驶及驻车期间的HC蒸发排放量，单位为吨； $EF_1$ 为机动车行驶过程中的蒸发排放系数，单位为克/小时； $VKT$ 为当地车辆的单车年均行驶里程，单位为公里； $V$ 为机动车运行的平均行驶速度，单位为公里/小时； $EF_2$ 为驻车期间的综合排放系数，主要包括热浸、昼间和渗透过程中排放系数，单位为克/天； $P$ 为当地以汽油为燃料的机动车保有量，单位为辆。

### 3.5 数据调查收集

编制道路机动车排放清单时，应当针对排放源制订活动水平调查方案，建立保有量和活动水平调查清单，确定调查流程，明确数据获取途径。

编制清单时应当明确数据获取的基准年份，活动水平调查时尽可能收集与基准年份相对应的数据。基准年份数据缺失的，可采用相邻年份的数据，并根据社会经济发展状况决定是否进行适当调整。

数据的调查收集过程应与现有数据统计体系结合，优先从环境统计、污染源普查等数据库中获取相关信息。

### 3.6 数据质量控制

用于清单编制的保有量和年均行驶里程等数据质量控制包括正确性检验、一致性检验和完整性检验三个方面。

正确性检验包括明确各类机动车保有量和年均行驶里程数据来源，确保记录和归档的正确性；校对数据，如利用中石化、中石油等油品销售企业的道路机动车燃油销售数据校核年均行驶里程数据；对可疑异常数据进行核实；检查数据单位是否正确。

一致性检验包括检验不同类别机动车保有量和年均行驶里程的调查空间和时间范围是否相同；排放量计算参数是否具有内在一致性。

完整性检验指检查数据调查范围是否涵盖所有道路机动车类别，确保不重不漏。

## **第四章 大气污染物排放量计算参数获取方法和途径**

### **4.1 活动水平数据的获取**

#### **4.1.1 机动车保有量及技术水平**

道路机动车需获取的活动水平数据包括各类机动车的车型、车辆所属地、保有量、注册年代以及排放控制水平等。

机动车的保有量、注册年代、所属地等数据可从当地环保部门（机动车年检数据库）或交管部门获得，也可通过走访大型停车场等实地调查获取。机动车排放阶段可优先根据汽车的环保检验合格标志判定，也可以按照全国机动车排放标准的实施进度，根据车辆的登记注册年代判定，详见表 3。提前实施更严格排放标准的地区可以根据实际情况确定适合当地的判定方法。

表 3 基于登记注册日期的排放标准判定方法

机动车类型	燃料	国一前	国一	国二	国三	国四	国五
微型、小型载客，出租车，微型、轻型载货	汽油 其他	2000年7月1日前	2000年7月1日至 2005年6月30日	2005年7月1日至 2008年6月30日	2008年7月1日至 2011年6月30日	2011年7月1日 至2017年12月 31日	2018年1月1日起
小型载客，出租车，轻型载货 (3500kg以下)	柴油	2000年7月1日前	2000年7月至2005 年6月30日	2005年7月1日至 2008年6月30日	2008年7月1日起		
中型、大型载客，中型、重型 载货	汽油	2003年7月1日前	2003年7月1日至 2004年8月31日	2004年9月1日至 2010年6月30日	2010年7月1日至 2013年6月30日	2013年7月1日 起	
中型、大型载客，轻型(3500kg 以上)、中型、重型载货车	柴油	2001年9月1日前	2001年9月1日至 2004年8月31日	2004年9月1日至 2007年12月31日	2008年1月1日至 2013年6月30日	2013年7月1日 起	
中型、大型载客	其他	2001年9月1日前	2001年9月1日至 2004年8月31日	2004年9月1日至 2007年12月31日	2008年1月1日至 2010年12月31日	2011年1月1日 至2012年12月 31日	2013年1月1日起
低速货车、三轮汽车	柴油	2007年1月1日前	2007年1月1日至 2007年12月31日	2008年1月1日起			
摩托车	汽油	普通摩托车：2003年 7月1日前 轻便摩托车：2004年1 月1日前	普通摩托车：2003 年7月1日至2004 年12月31日 轻便摩托车：2004 年1月1日至2005 年12月31日	普通摩托车：2005 年1月1日至2010 年6月30日 轻便摩托车：2006 年1月1日至2010 年6月30日	2010年7月1日起		

### 4.1.2 机动车年均行驶里程 (VKT)

VKT 数据主要是通过对当地机动车进行实际调查或当地机动车年检数据统计获得。得到的各类型车辆的累积行驶里程除以车辆的使用年代得到各类型车辆 VKT。建议有条件的地区开展实际调查, 获得分车龄的年均 VKT 数据。无法获取详细 VKT 数据的地区, 可以参考表 4。

表 4 道路机动车年均行驶里程 (VKT)

机动车类型	年均行驶里程 VKT (km)
微型、小型载客车	18000
出租车	120000
中型载客车	31300
大型载客车	58000
公交车	60000
微、轻型载货车	30000
中型载货车	35000
重型载货车	75000
摩托车	6000
低速货车	30000
三轮汽车	23000

### 4.2 机动车尾气排放系数的获得

机动车尾气排放系数的计算公式如下:

$$EF_{i,j} = BEF_i \times \varphi_j \times \gamma_j \times \lambda_i \times \theta_i \quad (4)$$

式中,  $EF_{i,j}$  为  $i$  类车在  $j$  地区的排放系数,  $BEF_i$  为  $i$  类车的综合基准排放系数,  $\varphi_j$  为  $j$  地区的环境修正因子,  $\gamma_j$  为  $j$  地区的

平均速度修正因子， $\lambda_i$ 为*i*类车辆的劣化修正因子， $\theta_i$ 为*i*类车辆的其他使用条件（如负载系数、油品质量等）修正因子。各参数的具体确定方法见以下各节。

#### 4.2.1 综合基准排放系数 BEF

本指南给出了汽油车和柴油车的综合基准排放系数 BEF，详见表 5 和表 6。该综合基准排放系数基于全国 2014 年各类车辆类型在平均累积行驶里程和典型城市行驶工况（30 km/h）、气象条件（温度为 15℃，相对湿度为 50%）、燃油品质（汽油和柴油硫含量分别为 50 ppm 和 350 ppm，汽油无乙醇掺混）和载重系数（柴油车典型工况载重系数为 50%）等情景，各地可以调研实际情况根据后续表格提供的修正系数进行调整。其他燃料类型的综合基准排放系数参见表 7。

表 5 汽油车各车型综合基准排放系数

机动车类型		污染物排放情况 (g/km)				
		CO	HC	NOx	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>
微型、小型客车	国一前	25.72	2.685	1.971	0.028	0.031
	国一	6.71	0.663	0.409	0.026	0.029
	国二	2.52	0.314	0.324	0.011	0.012
	国三	1.18	0.191	0.100	0.007	0.008
	国四	0.68	0.075	0.032	0.003	0.003
	国五	0.46	0.056	0.017	0.003	0.003
中型客车	国一前	39.13	3.695	2.938	0.099	0.110
	国一	21.43	2.567	1.781	0.060	0.067
	国二	15.37	1.443	1.461	0.018	0.020
	国三	4.33	0.373	0.474	0.011	0.012
	国四	1.98	0.107	0.196	0.006	0.007
	国五	1.98	0.107	0.147	0.006	0.007

大型客车	国一前	100.74	5.144	5.156	0.293	0.326
	国一	62.09	5.255	2.645	0.159	0.177
	国二	16.64	1.980	2.562	0.072	0.080
	国三	8.25	0.869	1.520	0.044	0.049
	国四	3.77	0.418	0.775	0.044	0.049
	国五	3.77	0.418	0.582	0.044	0.049
微型、轻型货车	国一前	47.83	4.987	3.310	0.099	0.110
	国一	26.16	3.324	2.006	0.060	0.067
	国二	21.54	2.210	1.656	0.018	0.020
	国三	5.61	0.610	0.534	0.011	0.012
	国四	2.37	0.169	0.229	0.006	0.007
	国五	2.37	0.169	0.172	0.006	0.007
中型货车	国一前	123.13	6.884	5.807	0.293	0.326
	国一	75.79	6.777	2.979	0.159	0.177
	国二	23.32	3.023	2.905	0.072	0.080
	国三	10.71	1.371	1.713	0.044	0.049
	国四	4.50	0.573	0.907	0.044	0.049
	国五	4.50	0.573	0.680	0.044	0.049
重型货车	国一前	123.13	6.749	5.807	0.293	0.326
	国一	75.79	6.759	2.979	0.159	0.177
	国二	23.32	3.006	2.905	0.072	0.080
	国三	10.71	1.354	1.713	0.044	0.049
	国四	4.50	0.555	0.907	0.044	0.049
	国五	4.50	0.555	0.680	0.044	0.049
出租车	国一前	36.96	3.840	2.159	0.028	0.031
	国一	16.12	1.368	0.767	0.026	0.029
	国二	7.27	0.963	0.810	0.011	0.012
	国三	3.03	0.454	0.204	0.007	0.008
	国四	2.45	0.277	0.135	0.003	0.003
	国五	2.25	0.257	0.095	0.003	0.003
公交车	国一前	100.74	5.144	5.156	0.293	0.326
	国一	62.09	5.255	2.645	0.159	0.177
	国二	16.64	1.980	2.562	0.072	0.080

	国三	8.25	0.869	1.520	0.044	0.049
	国四	3.77	0.418	0.775	0.044	0.049
	国五	3.77	0.418	0.582	0.044	0.049
普通摩托车	国一前	14.20	2.010	0.130	0.030	0.033
	国一	8.96	0.990	0.140	0.018	0.020
	国二	2.58	0.530	0.150	0.008	0.009
	国三	1.11	0.210	0.100	0.003	0.003
轻便摩托车	国一前	9.60	5.400	0.120	0.030	0.033
	国一	4.18	2.150	0.110	0.018	0.020
	国二	1.97	1.650	0.110	0.008	0.009
	国三	0.82	0.880	0.070	0.003	0.003

表 6 柴油车各车型综合基准排放系数

机动车类型		污染物排放情况 (g/km)				
		CO	HC	NOx	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>
小型客车	国一前	1.34	0.785	1.324	0.179	0.199
	国一	0.36	0.071	0.976	0.063	0.070
	国二	0.45	0.046	0.976	0.052	0.058
	国三	0.14	0.024	0.841	0.032	0.036
	国四	0.13	0.016	0.679	0.031	0.034
	国五	0.13	0.016	0.679	0.031	0.034
中型客车	国一前	3.91	1.493	5.470	1.603	1.781
	国一	3.44	1.425	4.787	0.464	0.516
	国二	2.82	0.425	5.693	0.157	0.174
	国三	2.12	0.364	3.347	0.148	0.164
	国四	1.84	0.364	2.678	0.106	0.118
	国五	1.84	0.364	2.276	0.053	0.059
大型客车	国一前	10.53	2.668	12.421	1.286	1.429
	国一	9.86	0.576	11.156	0.983	1.092
	国二	8.68	0.351	9.892	0.882	0.980
	国三	6.74	0.283	9.892	0.395	0.439
	国四	3.25	0.107	9.892	0.252	0.280
	国五	1.62	0.054	8.640	0.126	0.140

轻型货车	国一前	3.28	2.097	6.758	0.435	0.483
	国一	4.19	2.040	5.578	0.269	0.299
	国二	3.22	1.305	5.578	0.261	0.290
	国三	1.88	0.368	3.765	0.130	0.144
	国四	1.48	0.186	2.636	0.058	0.064
	国五	1.48	0.186	2.240	0.012	0.013
中型货车	国一前	12.05	3.560	10.782	1.322	1.450
	国一	4.24	1.612	7.479	0.905	1.006
	国二	4.63	0.421	6.221	0.273	0.303
	国三	2.09	0.203	6.221	0.171	0.190
	国四	1.65	0.103	4.354	0.099	0.110
	国五	1.65	0.103	3.701	0.020	0.022
重型货车	国一前	13.60	4.083	13.823	1.322	1.450
	国一	5.79	0.897	9.589	0.623	0.692
	国二	3.08	0.520	7.934	0.502	0.558
	国三	2.79	0.255	7.934	0.243	0.270
	国四	2.20	0.129	5.554	0.138	0.153
	国五	2.20	0.129	4.721	0.027	0.030
公交车	国一前	10.53	2.668	12.421	1.286	1.429
	国一	9.86	0.576	11.156	0.983	1.092
	国二	8.68	0.351	9.892	0.882	0.980
	国三	6.74	0.283	9.892	0.395	0.439
	国四	3.25	0.107	9.892	0.252	0.280
	国五	1.62	0.054	8.640	0.126	0.140
三轮汽车	国一前	1.98	0.400	1.080	0.074	0.078
	国一	0.95	0.240	1.070	0.064	0.068
	国二	0.75	0.160	0.870	0.049	0.053
低速货车	国一前	4.52	1.32	3.95	0.175	0.185
	国一	2.62	1.16	3.88	0.157	0.166
	国二	2.06	0.75	3.14	0.122	0.131

表 7 其他燃料各车型综合基准排放系数

机动车类型		污染物排放情况 (g/km)				
		CO	HC	NOx	PM <sub>2.5</sub>	PM <sub>10</sub>
小型客车	国一前	17.51	2.236	1.721	0.028	0.031
	国一	2.19	0.236	0.477	0.026	0.029
	国二	1.30	0.164	0.127	0.011	0.012
	国三	0.79	0.094	0.052	0.007	0.008
	国四	0.50	0.062	0.036	0.003	0.003
	国五	0.50	0.091	0.027	0.003	0.003
中型客车	国一前	9.10	1.920	6.000	0.099	0.110
	国一	7.57	1.600	4.800	0.060	0.067
	国二	6.06	1.430	4.000	0.018	0.020
	国三	3.18	0.860	2.550	0.011	0.012
	国四	2.33	0.596	1.785	0.006	0.007
	国五	2.33	0.596	1.064	0.006	0.007
大型客车	国一前	18.70	3.840	21.160	0.293	0.326
	国一	15.14	3.200	16.800	0.159	0.177
	国二	12.11	2.860	13.060	0.072	0.080
	国三	6.36	1.720	9.320	0.044	0.049
	国四	4.67	1.192	6.524	0.044	0.049
	国五	4.57	1.192	3.728	0.044	0.049
出租车	国一前	28.762	3.788	1.800	0.028	0.031
	国一	3.74	0.433	0.556	0.026	0.029
	国二	2.98	0.398	0.196	0.011	0.012
	国三	0.84	0.115	0.062	0.007	0.008
	国四	0.54	0.066	0.039	0.003	0.003
	国五	2.25	0.293	0.029	0.003	0.003
公交车	国一前	18.70	3.840	21.160	0.293	0.326
	国一	15.14	3.200	16.800	0.159	0.177
	国二	12.11	2.860	13.060	0.072	0.080
	国三	6.36	1.720	9.320	0.044	0.049
	国四	4.67	1.192	6.524	0.044	0.049
	国五	4.57	1.192	3.728	0.044	0.049

## 4.2.2 环境修正因子 $\Phi_j$ 的确定

环境修正因子包括温度修正因子、湿度修正因子和海拔修正因子三部分，其修正公式如下：

$$\Phi_j = \Phi_{\text{Temp}} \times \Phi_{\text{RH}} \times \Phi_{\text{Height}} \quad (5)$$

式中， $\Phi_{\text{Temp}}$ 为温度修正因子， $\Phi_{\text{RH}}$ 为湿度修正因子， $\Phi_{\text{Height}}$ 为海拔修正因子。温度、湿度和高海拔气态污染物修正因子可分别查询表 8~9、表 10~13 和表 14。表中未列出的，为不需要进行此项修正的污染物或车型。

表 8 汽油车温度修正因子

污染物	低温 (<10℃)	高温 (>25℃)
CO	1.36	1.23
HC	1.47	1.08
NOx	1.15	1.31

注：摩托车不做高温段修正。

表 9 柴油车温度修正因子

污染物	机动车类型	低温 (<10℃)	高温 (>25℃)
CO	小型客车	1.00	1.33
	轻型货车	1.00	1.33
	中型、大型客车、公交车和 中型、重型货车	1.00	1.30
HC	小型客车	1.00	1.07
	轻型货车	1.00	1.06
	中型、大型客车、公交车和 中型、重型货车	1.00	1.06
NOx	小型客车	1.06	1.17
	轻型货车	1.05	1.17
	中型、大型客车、公交车和 中型、重型货车	1.06	1.15
PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub>	微型和小型客车	1.87	0.68
	轻型货车	1.27	0.90
	中型、大型客车、公交车和 中型、重型货车	1.70	0.74

表 10 汽油车湿度修正因子（温度低于 24℃）

污染物	机动车类型	低湿度 (<50%)	高湿度 (>50%)
NO <sub>x</sub>	所有车型	1.06	0.92
其他	所有车型	1.00	1.00

表 11 柴油车湿度修正因子（温度低于 24℃）

污染物	机动车车型	低湿度 (<50%)	高湿度 (>50%)
NO <sub>x</sub>	所有车型	1.04	0.94
其他		1.00	1.00

表 12 汽油车湿度修正因子（温度高于 24℃）

污染物	机动车车型	低湿度 (<50%)	高湿度 (>50%)
CO	所有车型	0.97	1.04
HC	所有车型	0.99	1.01
NO <sub>x</sub>	所有车型	1.13	0.87

表 13 柴油车湿度修正因子（温度高于 24℃）

污染物	机动车车型	低湿度 (<50%)	高湿度 (>50%)
NO <sub>x</sub>	所有车型	1.12	0.88
其他		1.00	1.00

表 14 高海拔（1500 米以上）气态污染物修正因子

机动车类型	燃料类型	CO	HC	NO <sub>x</sub>
微型、小型载客车，微型、轻型载货车，出租车	汽油、其他	1.58	2.46	3.15
小型载客车、轻型载货车（3500kg 以下）	柴油	1.20	1.32	1.35
中型载客车、中型载货车、大型载客车、重型载货车、公交车	汽油、其他	3.95	2.26	0.88
中型载客车、轻型载货车（3500kg 以上）、中型载货车、大型载客车、重型载货车、公交车	柴油	2.46	2.05	1.02

### 4.2.3 道路交通状况修正因子 $\gamma_j$ 的确定

道路交通状况修正因子根据当地车辆平均行驶速度确定，分为<20、20-30、30-40、40-80 和>80 km/h 四个速度区间。公交车通常按照<20 km/h 进行修正。具体的修正因子见表 15 和表 16。

表 15 汽油车平均速度修正因子 $\gamma_j$

污染物	速度区间(km/h)				
	<20	20-30	30-40	40-80	>80
CO	1.69	1.26	0.79	0.39	0.62
HC	1.68	1.25	0.78	0.32	0.59
NO <sub>x</sub>	1.38	1.13	0.90	0.86	0.96
PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub>	1.68	1.25	0.78	0.32	0.59

表 16 柴油车平均速度修正因子 $\gamma_j$

污染物	排放标准	速度区间(km/h)				
		<20	20-30	30-40	40-80	>80
CO	国一前-国三	1.43	1.14	0.89	0.54	0.61
	国四-国五	1.29	1.10	0.93	0.70	0.61
HC	国一前-国三	1.41	1.13	0.90	0.61	0.41
	国四-国五	1.38	1.12	0.91	0.64	0.48
NO <sub>x</sub>	国一前-国三	1.31	1.08	0.93	0.74	0.66
	国四-国五	1.39	1.12	0.91	0.60	0.28
PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub>	国一前-国三	1.22	1.08	0.93	0.71	0.49
	国四-国五	1.36	1.12	0.91	0.65	0.48

### 4.2.4 劣化修正因子 $\lambda_i$ 的确定

劣化修正因子以 2014 年为基准，2015 至 2018 年的各类车辆劣化修正。具体因子可通过查询表 17 确定。

表 17 汽油机动车排放系数劣化系数（相对于 2014 年综合基准排放系数）

污 染 物	机动车类型	国一前				国一				国二				国三				国四-国五			
		2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018	2015	2016	2017	2018
CO	微型、小型载客车	1.09	1.17	1.25	1.32	1.00	1.35	1.73	2.08	1.00	1.00	1.03	1.25	1.00	1.14	1.34	1.52	1.00	1.00	1.01	1.26
	其他车辆	1.06	1.12	1.17	1.23	1.05	1.10	1.15	1.20	1.01	1.03	1.05	1.07	1.06	1.12	1.17	1.23	1.05	1.18	1.31	1.43
	出租车	1.27	1.27	1.27	1.27	1.57	1.57	1.57	1.57	1.59	1.59	1.59	1.59	1.46	1.46	1.46	1.46	1.62	1.62	1.62	1.62
HC	微型、小型载客车	1.07	1.14	1.21	1.27	1.00	1.18	1.38	1.56	1.00	1.18	1.53	1.86	1.00	1.04	1.18	1.30	1.00	1.00	1.01	1.18
	其他车辆	1.06	1.12	1.17	1.22	1.03	1.06	1.08	1.11	1.03	1.06	1.09	1.11	1.05	1.11	1.16	1.22	1.05	1.20	1.34	1.48
	出租车	1.24	1.24	1.24	1.24	1.45	1.45	1.45	1.45	1.58	1.58	1.58	1.58	1.39	1.39	1.39	1.39	1.52	1.52	1.52	1.52
NO <sub>x</sub>	微型、小型载客车	1.01	1.03	1.04	1.05	1.00	1.00	1.00	1.06	1.00	1.08	1.32	1.53	1.17	1.32	1.47	1.60	1.00	1.00	1.00	1.33
	其他车辆	1.02	1.03	1.04	1.06	1.01	1.03	1.06	1.08	1.04	1.07	1.11	1.14	1.03	1.07	1.10	1.13	1.03	1.11	1.18	1.25
	出租车	1.06	1.06	1.06	1.06	1.41	1.41	1.41	1.41	1.51	1.51	1.51	1.51	1.36	1.36	1.36	1.36	1.67	1.67	1.67	1.67

## 4.2.5 其他使用条件 $\theta_i$ 的确定

其他使用条件修正主要考虑实际油品含硫量、乙醇汽油的乙醇掺混度和柴油车载重对机动车污染物排放的影响，具体因子可通过查询表 18 至表 21 确定。如果实际使用条件与表中所列参数有差异，可按线性插值的方式确定对应情况的修正因子。

表 18 汽油车汽油含硫量排放修正因子

污染物	排放标准	汽油硫含量 (ppm)			
		500	150	50	10
CO	国一前	1.25	1.06	1.00	0.90
	国一	1.25	1.06	1.00	0.90
	国二	1.30	1.06	1.00	0.90
	国三	1.57	1.22	1.00	0.90
	国四	1.80	1.25	1.00	0.90
	国五	1.80	1.25	1.00	0.90
HC	国一前	1.23	1.05	1.00	0.96
	国一	1.23	1.05	1.00	0.96
	国二	1.36	1.09	1.00	0.96
	国三	1.25	1.08	1.00	0.96
	国四	1.41	1.13	1.00	0.96
	国五	1.41	1.13	1.00	0.96
NO <sub>x</sub>	国一前	1.08	1.04	1.00	0.95
	国一	1.08	1.04	1.00	0.95
	国二	1.20	1.07	1.00	0.95
	国三	1.34	1.09	1.00	0.95
	国四	2.08	1.36	1.00	0.95
	国五	2.08	1.36	1.00	0.95

表 19 柴油车柴油含硫量排放修正因子

污染物	排放标准	柴油硫含量 (ppm)			
		500	350	50	10

CO	国一前	1.04	1.00	0.93	0.90
	国一	1.04	1.00	0.93	0.90
	国二	1.09	1.00	0.80	0.78
	国三	1.10	1.00	0.91	0.88
	国四	1.10	1.00	0.81	0.78
	国五	1.10	1.00	0.81	0.78
HC	国一前	1.00	1.00	1.00	0.96
	国一	1.00	1.00	1.00	0.96
	国二	1.00	1.00	1.00	0.96
	国三	1.10	1.00	1.00	0.96
	国四	1.10	1.00	0.79	0.76
	国五	1.10	1.00	0.79	0.76
NO <sub>x</sub>	国一前	1.02	1.00	0.98	0.98
	国一	1.02	1.00	0.98	0.98
	国二	1.04	1.00	0.94	0.94
	国三	1.01	1.00	0.93	0.93
	国四	1.08	1.00	0.84	0.84
	国五	1.08	1.00	0.84	0.84
PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub>	国一前	1.05	1.00	0.78	0.77
	国一	1.05	1.00	0.78	0.77
	国二	1.25	1.00	0.87	0.85
	国三	1.11	1.00	0.82	0.80
	国四	1.21	1.00	0.57	0.56
	国五	1.21	1.00	0.57	0.56

表 20 汽油乙醇掺混度对污染物排放修正因子

乙醇掺混度	CO	HC	NO <sub>x</sub>	PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub>
10%	0.84	0.82	1.00	0.82

表 21 柴油车载重系数修正因子

载重系数	CO	HC	NO <sub>x</sub>	PM <sub>2.5</sub> 、PM <sub>10</sub>
0	0.87	1.00	0.83	0.90
50%	1.00	1.00	1.00	1.00

60%	1.07	1.00	1.09	1.05
75%	1.16	1.00	1.21	1.13
100%	1.33	1.00	1.43	1.26

### 4.3 机动车 HC 蒸发排放系数的获得

表 22 为本项目中机动车各类型 HC 蒸发排放系数的推荐值。

表 22 道路机动车各类型 HC 蒸发排放系数推荐值

HC 蒸发排放系数类型	推荐值 1 <sup>a</sup>	推荐值 2 <sup>b</sup>	单位
行驶过程的 HC 排放系数 $EF_1$	11.6	0.2	克/小时
驻车过程的 HC 排放系数 $EF_2$	6.5	0.5	克/天

<sup>a</sup>推荐值 1 用于普通车辆（不带 ORVR 技术）；<sup>b</sup>推荐值 2 用于进口带 ORVR 技术的车辆（多见于 2000 年后美国进口车辆）以及北京市 2017 年后新增带 ORVR 技术车辆。

### 4.4 机动车 SO<sub>2</sub> 排放量的计算

机动车 SO<sub>2</sub> 排放主要来自于燃油中硫的燃烧生成。根据硫的质量平衡，各地区的机动车 SO<sub>2</sub> 排放量按下式计算：

$$E_{SO_2} = 2.0 \times 10^{-6} \times (F_g \times \alpha_g + F_d \times \alpha_d) \quad (6)$$

式中， $E_{SO_2}$  为某地区机动车 SO<sub>2</sub> 的年排放量，单位为吨； $F_g$  和  $F_d$  分别为该地区道路机动车汽油和柴油的消耗量，单位为吨； $\alpha_g$  和  $\alpha_d$  分别为该地区道路机动车汽油和柴油的年均含硫量，单位为质量分数百万分之一（即 ppm）。

## 第五章 道路机动车排放清单的应用与评估

### 5.1 道路机动车排放清单的应用

计算得到的道路机动车排放清单可作为空气质量模型的输入，可进行时空连续变化的污染特征分析，也可用于大气污染控

制方案的制定与预评估。通过减排情景设计，借助空气质量模型，对政策实施效果进行预评估，明确机动车污染防治的方向，帮助制定合理有效的控制方案和达标规划。

机动车排放清单用于空气质量模型的输入时，需要根据交通流量和交通基础设施的分布特征进行分配。可以综合采用空间插值法或路网权重法对道路机动车排放进行空间分配。空间插值法是指，将省级机动车排放量通过代用参数（如人口、GDP、机动车总量）分配到各市/县，得到分市/县排放量。路网权重法是指利用路网分布栅格数据对排放进行网格化，即将每个网格内的路网长度占网格所在省的总道路长度比例作为权重，将各省道路排放量分摊到网格。不同道路类型（高速、国道/快速路、省道/主干道等）具有不同的流量和速度特征，可以进一步通过实地交通流调研或通过交通部门提供数据获得不同道路类型的分配修正系数。

## 5.2 道路机动车排放清单的评估与验证

道路机动车排放清单的准确性可通过不确定性分析方法评估。不确定性分析可以选用蒙特卡洛方法。不确定性分析可用于重要污染源信息的甄别，评估排放清单的准确性。

可通过观测、实验等手段对排放清单的可靠性进行验证。可采用方法包括：（1）利用与机动车排放紧密相关的大气污染物（如CO和NO<sub>2</sub>）的年均浓度监测数据，对多年清单的变化趋势进行验证；（2）利用遥测、隧道测试对车队平均排放水平进行验证。（3）当地燃油销售量的统计数据，用于清单或VKT验证。